

**EVALUASI PEMAKAIAN DAYA MOTOR INDUKSI 3 PHASA SEBAGAI
PENGGERAK POMPA AIR HASIL KONDENSASI DI PT PUPUK
SRIWIJAYA PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

ADITYA ARI YUDHANTO

0614 3031 1078

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2017

**EVALUASI PEMAKAIAN DAYA MOTOR INDUKSI 3 PHASA SEBAGAI
PENGGERAK POMPA AIR HASIL KONDENSASI DI PT PUPUK
SRIWIJAYA PALEMBANG**



Oleh :

ADITYA ARI YUDHANTO

0614 3031 1078

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Siswandi , M.T.

NIP. 196409011993031002

Mohammad Noer, S.S.T., M.T.

NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T., M.T.

NIP. 196505121995021001

MOTTO

“Jangan sesali kesalahan yang telah dibuat, jadikan itu sebuah pembelajaran”

“Jika ada kesempatan untuk memperbaiki diri, mulailah dari sekarang”

“hiduplah seakan – akan tiada hari esok, maka berbuat baiklah hari ini”

Kupersembahkan Kepada :

- *Kedua orang tua ku*
- *Kedua adik ku*
- *Teman – teman seperjuangan Teknik Listrik angkatan 2014*
- *Almamater ku*
- *Pak Mansur Sholeh yang telah membantu membimbing dalam proses pengambilan data dan penulisan laporan*

ABSTRAK

Evaluasi Pemakaian Daya Motor Induksi 3 Phasa Sebagai Penggerak Pompa Air Hasil Kondensasi di PT Pupuk Sriwijaya Palembang

(2017: vi + 58 halaman + Daftar Isi + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

Aditya Ari Yudhanto

061430311078

Program Studi Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

PT Pupuk Sriwijaya Palembang adalah pabrik pupuk yang terletak di kota Palembang. Salah satu bagian proses produksi pupuk di PT Pupuk Sriwijaya adalah proses air hasil kondensasi yang bertujuan untuk mendinginkan primary reformer. Untuk mengalirkan air hasil kondensasi, dibutuhkan pompa air yang digerakkan oleh motor induksi 3 phasa. Pompa air ini terhubung dengan motor induksi 3 Phasa secara horizontal. Air hasil kondensasi ini dialirkan melalui pipa sebesar 3 inchi dengan total panjang pipa sepanjang 96,4 M. Untuk mengetahui besar daya yang terpakai pada motor induksi 3 Phasa sebagai penggerak pompa air hasil kondensasi, dilakukan evaluasi pemakaian daya dengan cara mengukur secara langsung motor induksi tiga phasa dan menghitung besar daya mekanik yang dibutuhkan pada pompa. Besar daya input pada motor induksi sebesar 26,62 KW, sedangkan besar daya output pada motor induksi yaitu sebesar 15,48 KW. Untuk besar daya mekanik sebesar 3,23 KW dengan efisiensi pada motor 63,36%. Oleh karena itu perlu dilakukan penggantian motor induksi ke daya yang lebih kecil karena besar daya mekanik yang dibutuhkan jauh lebih kecil dari yang terpasang saat ini.

Kata kunci : *Motor Induksi, Pompa Air, Daya Input, Daya Output, Daya Mekanik*

ABSTRACT

EVALUATION OF POWER USAGE OF INDUCTION MOTORS 3 PHASE AS MOVER OF WATER PROCESS CONDENSATE PUMP AT PT PUPUK SRIWIJAYA PALEMBANG

(2017: vi + 58 pages + List of Contents + List of Tables + List of Figures +
Bibliography + Appendix)

Aditya Ari Yudhanto

061430311078

Electro Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

PT Pupuk Sriwijaya Palembang is a fertilizer factory located in Palembang city. One part of the fertilizer production process at PT Pupuk Sriwijaya is a condensed water process that aims to cool primary reformers. To drain the condensed water, a water pump is driven by a 3 phase induction motor. This water pump is connected to 3 Phase induction motors horizontally. This condensed water is flowed through a 3-inch pipeline with a total length of 96.4 M length of pipes. To find out the amount of power used in induction motors 3 Phases as drives of condensed water pumps, Conducted the evaluation of power consumption by directly measuring the three phase induction motor and calculate the amount of mechanical power required on the pump. Large input power on the induction motor of 26,62 KW, while the output power of the induction motor is 15,48 KW. For mechanical power of 3.23 KW with efficiency at motor 63,36%. Therefore it is necessary to replace the induction motor to a smaller power because the magnitude of mechanical power required is much smaller than currently installed.

.

Keywords: *Induction Motor, Water Pump, Input Power, Output Power, Mechanic Power*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas semua berkat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula Sholawat teriring Salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul: **“Evaluasi Pemakaian Daya Motor Induksi 3 Phasa Sebagai Penggerak Pompa Air Hasil Kondensasi Di Pt Pupuk Sriwijaya Palembang”**.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Siswandi , M.T. , sebagai Pembimbing I
2. Bapak Mohammad Noer , S.S.T., M.T. , sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Mansur Sholeh selaku pembimbing di PT Pupuk Sriwijaya Palembang serta rekan – rekan karyawan Departemen Listrik dan Instrumen Pusri III yang telah membantu dalam proses penelitian.
7. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan baik materi maupun non materi yang tiada henti – hentinya.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Angkatan 2014 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
9. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan menbalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dan semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang,
Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DARTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Wawancara	3
1.5.3 Metode Observasi	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Induksi Tiga Fasa	5
2.1.1 Kelebihan Motor Induksi	5
2.1.2 Kekurangan Motor Induksi.....	5
2.2 Klasifikasi Motor AC	6
2.2.1 Hubungan Putaran Motor dengan Frekuensi	6
2.2.2 Berdasarkan Cara Penerimaan tegangan dan Arus	7
2.2.3 Berdasarkan Fasa yang digunakan	7
2.3 Konstruksi motor induksi tiga fasa	8
2.3.1 Stator	9
2.3.2 Rotor	10
2.4 Rangkaian Ekvaleen Motor Induksi 3 Fasa	12
2.5 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa	16
2.6 Torsi Motor Induksi	17
2.7 Karakteristik Motor Induksi	18
2.7.1 Karakteristik Beban Nol	18
2.7.2 Karakteristik Rotor yang diblok	19
2.7.3 Karakteristik Start	19
2.7.4 Karakteristik Kopel dan Putaran	20

2.8 Cara – Cara Menentukan Rugi – Rugi Pada Motor	21
2.9 Rugi – Rugi pada Motor Induksi	21
2.9.1 Rugi – Rugi Inti	23
2.9.2 Rugi – rugi Mekanik	24
2.9.3 Rugi – Rugi Belitan	24
2.9.4 Rugi – Rugi <i>Stray Load</i>	25
2.10 Pompa	26
2.11 Klasifikasi Pompa	27
2.11.1 Klasifikasi Pompa Berdasar Cara Memindahkan Fluidanya	27
2.11.2 Klasifikasi Pompa Berdasar Kondisi Kerja Pompa	28
2.11.3 Klasifikasi Pompa Berdasar Jenis Penggeraknya	28
2.11.4 Klasifikasi Pompa Berdasar Sifat Zat Cair yang Dipindahkan.....	29
2.12 Pompa Sentrifugal	29
2.13 Unjuk Kerja Pompa (<i>Pump Performance</i>)	31
2.14 Pengertian Daya Listrik	34
2.15 Sifat – Sifat Beban Listrik	36

BAB III KEADAAN UMUM

3.1 Alat Pengukuran dan Perhitungan	38
3.2 Data Teknis Motor Induksi 3 Fasa	39
3.3 Data Teknis Pompa air dan pipa	40
3.4 Data pengukuran yang diperoleh tahun 2017	41
3.5 Data Teknis Motor Induksi 3 Fasa tahun 2016	42
3.6 Prosedur perhitungan	43

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Daya Motor Induksi Tiga Fasa	45
4.1.1 Perhitungan Daya Masukan (<i>Input</i>)	45
4.1.2 Perhitungan Daya Keluaran (<i>Output</i>)	47
4.2 Perhitungan Daya Mekanik Pompa	50
4.3 Perhitungan efisiensi motor induksi	52
4.4 Tabel Hasil Perhitungan	54
4.5 Grafik Perbandingan Daya Input, Daya Output, Daya Mekanik	55
4.6 Pembahasan	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Komponen stator motor induksi Tiga fasa	9
Gambar 2.2 Rotor Sangkar	11
Gambar 2.3 Rotor lilit	12
Gambar 2.4 Rangkaian Pengganti motor induksi.....	12
Gambar 2.5 Rangkaian Ekvale n Stator	13
Gambar 2.6 Rangkaian Ekvale n Rotor.....	15
Gambar 2.7 Rangkaian Ekvale n Motor Induksi Sisi Stator	16
Gambar 2.8 Karakteristik Beban Nol.....	19
Gambar 2.9 Karakteristik Rotor Yang Diblok	19
Gambar 2.10 Karakteristik Start.....	20
Gambar 2.11 Karakteristik Kopel dan Putaran	20
Gambar 2.12 Pompa Plunyer dan Pompa Sentrifugal.....	28
Gambar 2.13 Bagan Aliran Fluida di dalam Pompa Sentrifugal.....	30
Gambar 2.14 Instalasi Sistem Pompa dan Perpipa an.....	32
Gambar 2.15 Efisiensi Standar Pompa	34
Gambar 2.16 Sistem Segitiga Daya	35
Gambar 3.1 Motor Induksi 3 phasa 3A – 302JB.....	39
Gambar 3.2 Nameplate Motor Induksi 3 Phasa 3A – 302JB	40
Gambar 3.3 Pompa Air Dan Pipa 3A – 302JB.....	41
Gambar 3.4 Nameplate Pompa Air 3A – 302JB	41
Gambar 3.5 Nameplate Motor Induksi 3 Phasa 302JB Pada Tahun 2016	42
Gambar 3.6 Motor Induksi 3 Phasa 302JB Pada Tahun 2016	43
Gambar 3.7 <i>Flow chart</i> perhitungan	44
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Input,Daya Output,Daya Mekanik	55

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 jenis rugi motor induksi 3 Phasa (BEE India)	23
Tabel 2.2 persentase rugi – rugi load	26
Tabel 3.1 Data <i>Nameplate</i> Motor Induksi 3 Phasa 3A – 302JB	39
Tabel 3.2 Data Pompa Air 3A – 302JB dan pipa	40
Tabel 3.3 Data pengukuran Yang Diperoleh Tahun 2017	41
Tabel 3.4 Data <i>Nameplate</i> Motor Tahun 2016.....	42
Tabel 4.1 hasil perhitungan daya saat pengukuran, keadaan beban maksimum	54
Tabel 4.2 hasil perhitungan daya mekanik pompa	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 2 Surat Pengambilan Data
- Lampiran 3 Surat Balasan Pengambilan Data
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Konsultasi Bimbingan Pembimbing 2
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Data Sheet Motor dan Pompa 3A – 302JB
- Lampiran 7 Data gambar isometrik pipa ammonia
- Lampiran 8 Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9 Pelaksanaan Laporan Akhir